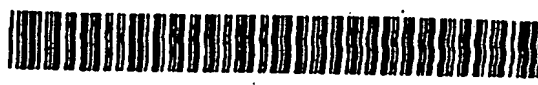


2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 41 962 A 1

51 Int. Cl. 6:
F 01 M 1/12

21 Aktenzeichen: 197 41 962.3
22 Anmeldetag: 23. 9. 97
23 Offenlegungstag: 2. 4. 98

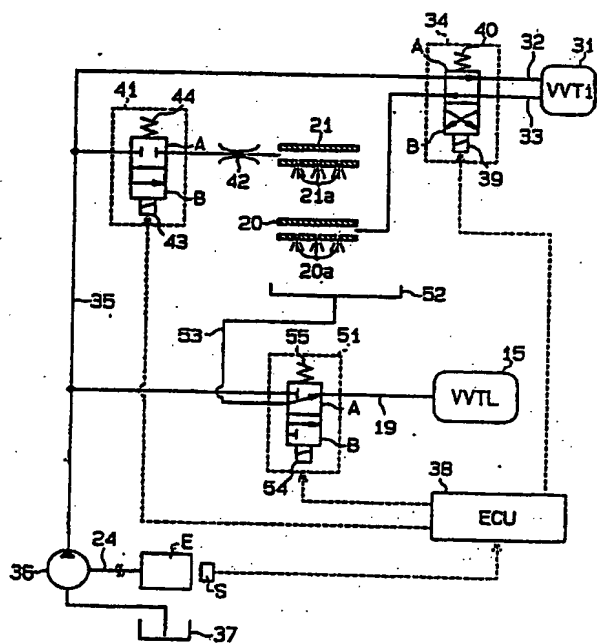
DE 197 41 962 A 1

30 Unionspriorität:
P 8-251758 24.09.96 JP
71 Anmelder:
Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP
74 Vertreter:
Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 85354 Freising

72 Erfinder:
Sakaguchi, Yuichi, Nagoya, Aichi, JP; Kawase,
Hiroyuki, Okazaki, Aichi, JP; Shimizu, Koichi, Toyota,
Aichi, JP; Yoshihara, Yuuji, Toyota, Aichi, JP;
Suzuki, Hiromasa, Toyota, Aichi, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung zum Zuführen von Öl in einen Motor
57 Ein Motor (E) hat eine Kurbelwelle (24), einen Verbrennungsraum und ein Ventil (12), das den Verbrennungsraum selektiv öffnet und schließt. Das Ventil (12) hat zu der Kurbelwelle (24) eine zeitliche Beziehung und es hat eine Hubcharakteristik. Eine Steuervorrichtung (15, 31) ändert hydraulisch zumindest die zeitliche Beziehung oder die Hubcharakteristik. Mit der Steuervorrichtung ist eine Schmiermittelleitung (20) verbunden, um dem Mechanismus, der durch Motorteile gebildet wird, die einander innerhalb des Motors in gleitender Weise berühren, Öl zuzuführen. Eine Hilfsleitung (21) ist vorgesehen, um dem Mechanismus das Öl zuzuführen. Das von einer Ölpumpe (38) zu der Hilfsleitung (21) zugeführte Öl wird durch ein elektromagnetisches Ventil (41) eingeschränkt bzw. gedrosselt, das auf der Basis von Anweisungen von einer elektrischen Steuereinheit (38) betätigt wird, wenn die Motordrehzahl (NE) niedriger ist als ein vorbestimmter Wert.



DE 197 41 962 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zuführen von Öl in Motoren. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine verbesserte Vorrichtung zum Zuführen von Öl in einen Mechanismus zum hydraulischen Ändern einer Ventilleistung und eine Anordnung zum Zuführen von Schmieröl.

Viele existierende Motoren sind mit einem Mechanismus zum Ändern von Charakteristiken, wie zum Beispiel einer Ventilsteuerzeit und eines Ventilhubes, von einem Paar Einlaßventile oder einem Paar Auslaßventile gemäß den Motorlaufzuständen ausgestattet. Dies erhöht die Kraft und die Leistung des Motors und verringert unerwünschte Emissionen. Die geprüfte japanische Patentveröffentlichung Nr. 3-13403 offenbart einen Mechanismus zum Ändern einer Ventilleistung, der den Ventilhub hydraulisch ändert, und eine Vorrichtung zum Schmieren der sich bewegenden Teile in dem Mechanismus zum Ändern einer Ventilleistung.

Wie in den Fig. 6(a) und 6(b) gezeigt ist, umfaßt ein Mechanismus 71 zum Ändern einer Ventilleistung eine Kipphebelwelle 73, in der eine Öldruckleitung bzw. ein Öldruckkanal 72 definiert ist. An der Kipphebelwelle 73 sind in Verbindung mit einem Ventil ein sich langsam bewegender Kipphebel 74 und ein sich schnell bewegender Kipphebel 75 drehbar angeordnet. Die Kipphebel 74, 75 werden durch einen sich langsam bewegenden Nocken bzw. einen sich schnell bewegenden Nocken (von welchen keiner gezeigt ist) um die Achse der Kipphebelwelle 73 gedreht. Das Drehen des sich langsam bewegenden Kipphebels 74 um die Achse der Kipphebelwelle 73 öffnet und schließt das Ventil "Rechts" und "links", so wie sie unten verwendet werden, beziehen sich auf die rechten und linken Richtungen der Fig. 6(a) und 6(b).

In den sich langsam und schnell bewegenden Kipphebeln 74, 75 erstreckt sich parallel zu der Kipphebelwelle 73 eine Öffnung 76. In die Öffnung 76 ist ein in Abschnitte geteilter Kopplungsstift 77 verschiebbar eingefügt.

Zwischen dem rechten Ende des Stiftes 77 und dem rechten Ende der Öffnung 76 ist eine Ölkammer 78 definiert. Die Kammer 78 steht mit der Öldruckleitung 72 in Verbindung. Zwischen dem linken Ende des Kopplungsstiftes 77 und dem linken Ende der Öffnung 76 erstreckt sich eine Schraubenfeder 79.

Wenn der Kopplungsstift 77 gegen die Kraft der Schraubenfeder 79 an eine Position in der Nähe des linken Endes der Öffnung 76 bewegt wird, wie es in Fig. 6(b) gezeigt ist, koppelt der Kopplungsstift 77 den sich langsam bewegenden Kipphebel 74 mit dem sich schnell bewegenden Kipphebel 75. Dies veranlaßt den sich langsam bewegenden Kipphebel 74 dazu, sich mit dem sich schnell bewegenden Kipphebel 75 integral zu drehen. Als Ergebnis wird das Ventil durch den sich schnell bewegenden Nocken über die sich langsam und schnell bewegenden Kipphebel 74, 75 geöffnet und geschlossen. Dies vergrößert den Ventilhub.

Wenn der Kopplungsstift 77 durch die Kraft der Schraubenfeder 79 zu dem rechten Ende der Öffnung 76 bewegt wird, wie es in Fig. 6(a) gezeigt ist, wird der sich langsam bewegende Kipphebel 74 von dem sich schnell bewegenden Kipphebel 75 entkoppelt. Dies veranlaßt das Ventil dazu, durch den sich langsam bewegenden Nocken über den sich langsam bewegenden Kipphebel 74 geöffnet und geschlossen zu werden. Dies verringert den Ventilhub.

Der Ventilhub wird im allgemeinen auf der Basis der

Motordrehzahl geändert. Wenn zum Beispiel der Motor mit einer niedrigeren Drehzahl läuft, werden die Ventile durch den sich langsam bewegenden Nocken geöffnet und geschlossen, wie es in Fig. 6(a) dargestellt ist, um die in den Motor angesaugte Luftmenge zu verringern. Wenn der Motor mit einer höheren Drehzahl läuft, werden die Ventile durch den sich schnell bewegenden Nocken geöffnet und geschlossen, um die in den Motor angesaugte Luftmenge zu erhöhen.

Mit der Öldruckleitung 72 ist eine Ölleitung 85 zum Zuführen von Öl in die Leitung 72 verbunden. Das zugeführte Öl wird dazu verwendet, die sich langsam und schnell bewegenden Nocken zu schmieren. Die gleitenden Flächen zwischen den Nocken und den Kipphebeln 74, 75 benötigen auch eine Schmierung. Die Leitungen 72, 85 sind über ein Schaltventil 87 mit einer Ölpumpe 83 verbunden. Das Schaltventil 87 umfaßt eine einstellbare Drossel 86 und ist mit einer Ölpumpe 83 verbunden. Die Ölpumpe 83 wird von einer (nicht gezeigten) Kurbelwelle des Motors angetrieben. Die Pumpe 83 saugt Öl von einer Ölwanne 84 und fördert das Öl zu dem Schaltventil 87.

Wenn der Motor mit einer hohen Drehzahl läuft, schickt das Schaltventil 87 Öl von der Ölpumpe 83 zu der Öldruckleitung 72, wie es in Fig. 6(b) dargestellt ist. Das Öl strömt anschließend zu der Leitung 85. In diesem Zustand wird die Drosselmenge der Drossel 86 gesteuert, damit an die Kammer 78 genügend Öl geliefert wird, um den Stift 77 gegen die Kraft der Feder 79 zu verschieben, wie es in Fig. 6(b) gezeigt ist. Somit betätigt der Öldruck den Mechanismus 71 und schaltet die Nocken, um den Ventilhub zu vergrößern. Ein Teil des durch die Ölleitung 85 hindurch gehenden Öls wird von den Öffnungen 88 eingespritzt, um die gleitenden Teile der Nocken und der Kipphebel 74, 75 zu schmieren.

Wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft, schickt das Schaltventil 87 Öl von der Ölpumpe 83 zu der Ölleitung 85, wie es in Fig. 6(a) dargestellt ist. Das Öl strömt anschließend zu der Leitung 72. In diesem Zustand wird die Drosselmenge der Drossel 86 so gesteuert, daß der Öldruck in der Kammer 78 zu niedrig ist, um den Stift 77 gegen die Kraft der Feder 79 zu verschieben. Als Ergebnis schaltet der Mechanismus 71 die Nocken, um den Ventilhub zu verringern. Ein Teil des durch die Ölleitung 85 hindurchgehenden Öls wird an die Nocken geliefert, um die gleitenden Teile der Nocken und der Kipphebel 74, 75 zu schmieren.

Wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft, verringert sich jedoch auch die Kraft der Ölpumpe 83, die durch die Drehung der Kurbelwelle angetrieben wird. Dies führt dazu, daß von der Pumpe 83 weniger Öl gefördert wird. Bei niedrigen Drehzahlen wird der Öldruckleitung 72 über die Ölleitung 85 Öl zugeführt. Mit anderen Worten, nachdem ein Teil des Öls in der Leitung 85 zu den gleitenden Teilen abgeleitet wird, fließt das verbleibende Öl zu der Öldruckleitung 72. Dementsprechend verringert sich der Öldruck in der Leitung 72. Wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft, wird somit eine bedeutende Menge an Zeit benötigt, um in der Ölleitung 72 einen ausreichenden Öldruck zu erzeugen, damit der Mechanismus 71 in der Ölleitung 72 betätigt wird. Unter diesen Bedingungen spricht der Mechanismus 71 relativ langsam an.

Wenn der Motor mit einer hohen Drehzahl läuft, wird über die Öldruckleitung 72 Öl an die Ölleitung 85 geliefert. Der Druck des Öls in der Leitung 72 fällt, wenn der Mechanismus 71 betätigt wird. Dementsprechend verringert sich der Öldruck in der Ölleitung 85. Dies verrin-

gert die Ölmenge, die an die gleitenden Teile geliefert wird. Somit kann die Schmierung der gleitenden Teile ungenügend sein.

Demgemäß ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in Motoren eine Ölzuführende Vorrichtung vorzusehen, die bei jedem bestimmten Laufzustand des Motors dem Mechanismus zum Ändern einer Ventilleistung und den gleitenden Teilen des Motors stets eine ausreichende Menge an Öl zuführt.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Um das Vorhergehende und andere Aufgaben zu erreichen und gemäß dem Zweck der vorliegenden Erfindung, ist eine Vorrichtung zum Zuführen von Schmieröl an einen Motor vorgesehen. Der Motor hat eine Kurbelwelle, einen Verbrennungsraum, ein Ventil, das den Verbrennungsraum selektiv öffnet und schließt. Das Ventil hat zu der Kurbelwelle eine zeitliche Beziehung und es hat eine Hubcharakteristik, eine Steuervorrichtung zum hydraulischen Ändern von zumindest der zeitlichen Beziehung oder der Hubcharakteristik und eine Schmiermittelleitung, die mit der Steuervorrichtung verbunden ist, um einem Mechanismus innerhalb des Motors Öl zuzuführen. Die Vorrichtung umfaßt eine Ölpumpe, eine Hilfsschmiermittelleitung zum Zuführen des Öls an den Mechanismus, eine Einrichtung zum Einschränken des von der Ölpumpe gelieferten Öls an die Hilfsschmiermittelleitung, eine Betätigungseinrichtung zum Betätigen der Einschränkungseinrichtung, wenn die Motordrehzahl niedriger ist als ein vorbestimmter Wert.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen anhand der Zeichnungen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht, die einen Mechanismus zum Ändern einer Ventilleistung und einen Mechanismus zum Schmieren gemäß einer ersten Ausführungsform darstellt;

Fig. 2 eine Darstellung, die eine Ölschaltung zum Zuführen von Öl an den Mechanismus der Fig. 1 zeigt;

Fig. 2(a) ein Flußdiagramm, das den Betrieb der ECU 38 darstellt;

Fig. 3 eine Darstellung, die einen Mechanismus zum Ändern einer Ventilleistung und einen Mechanismus zum Schmieren gemäß einer zweiten Ausführungsform darstellt,

Fig. 4 eine auseinandergezogene Perspektivansicht, die einen Mechanismus zum Ändern eines Ventilhubes gemäß der zweiten Ausführungsform darstellt;

Fig. 5 eine Darstellung, die eine Ölschaltung zum Zuführen von Öl an den Mechanismus aus Fig. 4 zeigt;

Fig. 6(a) eine Darstellung, die eine Ölzuführschaltung aus dem Stand der Technik zeigt;

Fig. 6(b) eine Darstellung, die eine Ölzuführschaltung aus dem Stand der Technik zeigt.

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, wird eine Nockenwelle 11 an einem (nicht gezeigten) Zylinderkopf eines Motors gehalten. Die Nockenwelle 11 ist mit Nocken 13 versehen. Jeder Nocken 13 entspricht einem Ventil 12 von einem der Einlaß- und Auslaßkanäle. Die Nocken 13 drehen sich mit der Nockenwelle 11, wobei dadurch die Ventile 12 selektiv geöffnet und geschlossen werden. Die gleitenden Teile der Ventile 12 und der Nocken 13 werden mit Öl geschmiert, das von einer ersten Ölleitung 20 oder einer zweiten Ölleitung 21 zugeführt wird.

An einem Ende der Nockenwelle 11 ist ein Mechanis-

mus 31 zum Ändern einer Ventilsteuzeit vorgesehen. Der Mechanismus 31 beschleunigt oder verlangsamt die Drehphase bzw. den Drehtakt der Nockenwelle 11 in bezug auf die Kurbelwelle 24.

Der Mechanismus 31 umfaßt eine Riemenscheibe 31a, die durch einen Zahnriemen 24a mit der Kurbelwelle 24 gekoppelt ist. Die Riemenscheibe 31a ist durch ein Planetengetriebe 25, das als ein hydraulischer Kolben funktioniert, mit der Nockenwelle 11 gekoppelt. Das Planetengetriebe 25 hat an seiner Innenfläche und an seinem Außenumfang Schraubenkeile 26a, 26b. Die Nockenwelle 11 ist mit der Riemenscheibe 31a durch das in Eingriffstehen der Schraubenkeile 26a, 26b mit anderen auf der Nockenwelle 11 ausgeformten Verzahnungen und mit inneren, an der Riemenscheibe 31a ausgeformten Verzahnungen gekoppelt. An den Seiten des Planetengetriebes 25 sind eine phasenbeschleunigende Öldruckkammer 27 und eine phasenverzögernde Öldruckkammer 28 angeordnet. Den Öldruckkammern 27, 28 wird durch eine phasenbeschleunigende Ölleitung 32 und eine phasenverzögernde Ölleitung 33 Öl zugeführt und abgelassen. Dies bewegt das Planetengetriebe 25 entlang der Achse der Nockenwelle 11. Die Bewegung des Planetengetriebes 25 ändert die Drehphase der Riemenscheibe 31a in bezug auf die Nockenwelle 11. Als Ergebnis wird die Drehphase der Nockenwelle 11 in bezug auf die Kurbelwelle 24 selektiv beschleunigt oder verzögert.

Fig. 2 zeigt eine Hydraulikschaltung, die dem Mechanismus 31 zum Ändern einer Ventilsteuzeit (VVTi) Öl zuführt und von diesem abläßt und auch die gleitenden Flächen der Ventile 12 und der Nocken 13 schmiert.

Der VVTi 31 ist durch Ölleitungen 32, 33 mit einem Ölsteuerventil (OCV) 34 verbunden. Mit dem OCV 34 sind eine Öldruckleitung 35 und eine erste Ölleitung 20 verbunden. Die Öldruckleitung 35 steht über eine Ölpumpe 36 mit einer Ölwanne 37, die in dem unteren Abschnitt des Motors vorgesehen ist, in Verbindung. Die Pumpe 36 ist mit der Kurbelwelle 24 gekoppelt und wird von dieser gedreht.

Das OCV 34 wird von einer elektronischen Steuereinheit (ECU) 38 gesteuert. Die ECU 38 empfängt von verschiedenen (nicht gezeigten) Sensoren Signale, die den Laufzustand des Motors, wie zum Beispiel die Motordrehzahl, erfassen. Das OCV 34 ist ein elektromagnetisches Ventil mit zwei Schaltpositionen, das vier Anschlüsse, eine elektromagnetische Zylinderspule 39 und eine Schraubenfeder 40 hat. Das OCV 34 hat ferner zwei Anschlußkombinationen A und B. Wenn die Zylinderspule 39 nicht erregt ist, verwendet das OCV 34 die Kombination A, die durch die Kraft der Schraubenfeder 40 auf die Leitungen 32, 33 ausgerichtet beibehalten wird. Wenn die Zylinderspule 39 erregt ist, wird das OCV 34 50 bewegt, daß die Kombination B auf die Leitungen 32, 33 ausgerichtet ist.

Wenn die Kombination A ausgewählt wird, steht die Öldruckleitung 35 mit der phasenbeschleunigenden Ölleitung 32 in Verbindung und die erste Ölleitung 20 steht mit der phasenverzögernden Ölleitung 33 in Verbindung. In diesem Zustand führt die Pumpe 36 über die Öldruckleitung 35, über das OCV 34 und die phasenbeschleunigende Ölleitung 32 dem VVTi 31 Öl in der Ölwanne 37 zu. Das Öl in dem VVTi 31 wird über die phasenverzögernde Leitung 33, das OCV 34 und die erste Ölleitung 20 den gleitenden Teilen zugeführt. Anschließend wird das Öl in die Ölwanne 37 zurückgeführt. Der VVTi 31, dem das Öl von der phasenbeschleunigenden Ölleitung 32 zugeführt wird, beschleunigt die

Drehphase der Nockenwelle 11 in bezug auf die Drehphase der Kurbelwelle 24. Dies beschleunigt das Betätigen der Ventile 12.

Wenn die Kombination B auf der Basis von Signalen der ECU 38 ausgewählt wird, steht die Öldruckleitung 35 mit der phasenverzögernden Ölleitung 33 in Verbindung und die erste Ölleitung 20 steht mit der phasenbeschleunigenden Ölleitung 32 in Verbindung. In diesem Zustand führt die Pumpe 36 über die Öldruckleitung 35, das OCV 34 und die phasenverzögernde Ölleitung 33 dem VVTi 31 Öl von der Ölwanne 37 zu. Das Öl in dem VVTi 31 wird über die phasenbeschleunigende Leitung 32, das OCV 34 und die erste Ölleitung 20 den gleitenden Teilen zugeführt. Der VVTi 31, dem das Öl von der phasenverzögernden Ölleitung 33 zugeführt wird, dreht die Drehphase der Nockenwelle 11 in bezug auf die Drehphase der Kurbelwelle 24. Dies verzögert das Betätigen der Ventile 12.

Die zweite Ölleitung 21 ist mit der Öldruckleitung 35 über ein dazwischen angeordnetes Ölschaltventil (OSV) verbunden. Die Leitung 21 ist mit der Leitung 35 stromaufwärts des OCV 34 verbunden. Zwischen dem OSV 41 und der zweiten Ölleitung 21 ist eine Drossel 42 zum Steuern des Öldrucks in der Leitung 21 angeordnet. Das OSV 41 wird auch von der ECU 38 gesteuert.

Das OSV 41 ist ein elektromagnetisches Ventil mit zwei Schaltpositionen, das zwei Anschlüsse, eine elektromagnetische Zylinderspule 43 und eine Schraubenfeder 44 hat. Das OSV 41 hat zwei Kombinationen A und B. Wenn die Zylinderspule 43 nicht erregt ist, wird die Kombination A verwendet und durch die Kraft der Schraubenfeder 44 in einer Betriebsstellung gehalten und die Kombination B ist nicht in Betrieb. In diesem Zustand ist die zweite Ölleitung 21 von der Öldruckleitung 35 getrennt. Wenn die Zylinderspule 43 erregt wird, wird die Kombination B in einer Betriebsstellung gehalten und die Kombination A ist nicht in Betrieb. In diesem Zustand ist die zweite Ölleitung 21 mit der Öldruckleitung 35 verbunden.

Wenn das OSV 41 gesteuert wird, berechnet die ECU 38 auf der Basis eines Signales von einem Motordrehzahlsensor S die Drehzahl des Motors E. Wenn der Motor E mit einer niedrigen Drehzahl läuft, veranlaßt die ECU 38 das OSV 41 dazu, daß sie die Kombination A auswählt, um Öl daran zu hindern, in die zweite Ölleitung 21 zu fließen. In diesem Zustand wird das gesamte von der Pumpe 36 geförderte Öl der Öldruckleitung 35 zugeführt. Das bedeutet, sogar wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft und die Pumpe 36 eine relativ kleine Menge an Öl fördert, wird der VVTi 31 mit einer ausreichenden Menge an Öl versehen. Daher ist der Öldruck des zu dem VVTi 31 gelieferten Öls relativ hoch.

Wenn die Motordrehzahl allmählich ansteigt und einen Hochgeschwindigkeitsbereich erreicht, der gleich oder höher als 5000 Umdrehungen pro Minute ist, steuert die ECU 38 das OSV 41 so, daß es zu der Kombination B schaltet. Dies veranlaßt das Öl dazu, daß es der zweiten Ölleitung 21 zugeführt wird. Auf die gleiche Art und Weise, wie das Öl der Ölleitung 20 zugeführt wird, wird das Öl in der zweiten Ölleitung 21 den gleitenden Teilen von den Öffnungen 21a zugeführt und in die Ölwanne 37 zurückgeführt. Daher ist die an die gleitenden Teile zugeführte Menge an Öl größer, wenn der Motor E mit einer höheren Drehzahl läuft. Dementsprechend stabilisiert sich der Betrieb des Motors E. Während der Motor mit einer hohen Drehzahl läuft, fördert die Pumpe 36 eine größere Menge an Öl. Der Betrieb des VVTi

31 wird somit durch das Ableiten des Öls zu der Ölleitung 21 nicht gestört.

Fig. 2(a) ist ein Flußdiagramm, das den Betrieb der ECU 38 zeigt.

Die ECU 38 berechnet in Schritt 101 auf der Basis von Signalen von dem Motordrehzahlsensor S die Motordrehzahl NE. In Schritt 102 beurteilt die ECU 38, ob die Motordrehzahl NE größer ist als ein vorbestimmter Wert, wie zum Beispiel 5000 Umdrehungen pro Minute. Wenn die Feststellung negativ ist, bewegt sich die ECU 38 zu Schritt 103. In Schritt 103 stoppt die ECU 38 das Aussenden von Signalen an das OSV 41, um die Zylinderspule 43 abzuschalten, wobei dadurch die Kombination A des OSV 41 in Betrieb gebracht wird. Als Ergebnis wird der zweiten Ölleitung 21 kein Öl zugeführt und der VVTi 31 empfängt über das OCV 34 genügend Öl, um reichlich Öldruck zum Betätigen des VVTi 31 zu liefern.

Wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft, wird durch die erste Ölleitung 20 den gleitenden Teilen Öl zugeführt und der Druck in der Leitung 35 an einem ausreichenden Niveau zum Betätigen des VVTi 31 aufrecht erhalten. Mit anderen Worten, sogar wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft, wird der VVTi 31 zuverlässig und leicht reagierend betätigt.

Wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft, wird die zweite Ölleitung 21 von der Öldruckleitung 35 getrennt. Dies erlaubt dem gesamten von der Pumpe 36 geförderten Öl in die Leitung 35 zu fließen, das ein zuverlässiges und leicht reagierendes Betätigen des VVTi 31 sicherstellt.

Wenn der Motor E mit einer hohen Drehzahl läuft, wird ferner durch die beiden Leitungen 20, 21 den Ventilen 12 und den Nocken 13 Öl zugeführt. Dies liefert an die Teile 12, 13 genügend Schmierung. Wenn der Motor E mit einer hohen Drehzahl läuft, tritt daher keine ungenügende Schmierung der gleitenden Teile auf. Zu dieser Zeit fördert die Pumpe 36 eine relativ große Menge an Öl. Somit wird der Betrieb des VVTi 31 durch das Ableiten von etwas Öl an die Leitung 21 nicht gestört.

In bezug auf die Fig. 3 bis 5 wird nun eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In dieser Ausführungsform wird Öl einem Mechanismus zum Ändern eines Ventilhubes, einem VVTi und gleitenden Flächen der Ventile und Nocken zugeführt. Der Mechanismus zum Ändern eines Ventilhubes per se ist im Stand der Technik gut bekannt.

Eine Nockenwelle 11 wird an dem Zylinderkopf eines Motors drehbar gehalten, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Die Nockenwelle 11 ist mit einem sich schnell bewegenden Nocken 13a und einem Paar von sich langsam bewegenden Nocken 13b, die den sich schnell bewegenden Nocken 13a zwischen sich einschließen, versehen. Die Profile der sich langsam bewegenden Nocken 13b unterscheiden sich von dem des sich schnell bewegenden Nockens 13a. Der Ventilhub der Ventile 12 ist größer, wenn sie von dem sich schnell bewegenden Nocken 13a betätigt werden, als der Ventilhub der Ventile 12, wenn sie von den sich langsam bewegenden Nocken 13b betätigt werden. Wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft, werden die Ventile 12 durch die sich langsam bewegenden Nocken 13b betätigt, um in den Motor eine relativ kleine Menge an Luft einzulassen. Wenn der Motor mit einer hohen Drehzahl läuft, werden die Ventile 12 durch den sich schnell bewegenden Nocken 13a betätigt, um in den Motor eine relativ große Menge an Luft einzulassen. Wie bei der Vorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform wird den gleitenden Teilen der Ventile

le 12 (einschließlich eines Mechanismus 15 zum Ändern eines Ventilhubes, der unten beschrieben wird) und den Nocken 13a, 13b durch die erste Ölleitung 20 oder die zweite Ölleitung 21 Öl zugeführt.

Der Mechanismus 15 zum Ändern eines Ventilhubes ist zwischen den Nocken 13a, 13b und den Ventilen 12 angeordnet. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, umfaßt der Mechanismus 15 eine Kipphebelwelle 16, die sich zu der Nockenwelle 11 parallel erstreckt. Die Kipphebelwelle 16 hat einen sich schnell bewegenden Kipphebel 17, der dem sich schnell bewegenden Nocken 13a entspricht, und sich langsam bewegende Kipphebel 18, die den sich langsam bewegenden Nocken 13b entsprechen. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, ist der sich schnell bewegende Kipphebel 17 zwischen dem Paar der sich langsam bewegenden Kipphebel 18 angeordnet und entspricht diesen.

Die sich langsam und schnell bewegenden Kipphebel 17, 18 drehen sich um die Achse der Kipphebelwelle 16. Das untere ferne Ende von jedem der sich langsam bewegenden Kipphebel 18 ist auf eines der Ventile 12 ausgerichtet. In der Kipphebelwelle 16 ist eine Ölleitung 19 definiert und diese steht mit den sich langsam bewegenden Kipphebeln 18 in Verbindung.

Wenn der Ölleitung 19 Öl zugeführt wird, um den Druck in der Leitung 19 zu erhöhen, wird in jedem in Verbindung gebrachten Paar der Kipphebel 17, 18 ein Kopplungsstift an eine Position bewegt (siehe Fig. 6(a) und 6(b)), um die sich langsam bewegenden Kipphebel 18 mit dem entsprechenden sich schnell bewegenden Kipphebel 17 zu verbinden. In diesem Zustand werden die damit in Verbindung gebrachten Ventile 12 durch den sich schnell bewegenden Nocken 13a über den sich schnell bewegenden Kipphebel 17 und die sich langsam bewegenden Kipphebel 18 geöffnet und geschlossen.

Wenn sich der Druck in der Leitung 19 verringert, wird der Kopplungsstift an eine Position bewegt, um die sich langsam bewegenden Kipphebel 18 von dem entsprechenden sich schnell bewegenden Kipphebel 17 zu trennen. In diesem Zustand werden die Ventile 12 durch die sich langsam bewegenden Nocken 13b über die sich langsam bewegenden Kipphebel 18 geöffnet und geschlossen.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ist an einem Ende der Nockenwelle 11 ein VVTi 31 vorgesehen, um die Drehphase der Nockenwelle 11 in bezug auf die Drehphase der Kurbelwelle 24 zu beschleunigen oder zu verzögern. Fig. 5 stellt eine Hydraulikschaltung für eine Vorrichtung zum Zuführen von Öl an die gleitenden Teile in dem Mechanismus 15 zum Ändern eines Ventilhubes und an den VVTi 31 dar.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, ist die Ölleitung 19 des Mechanismus 15 zum Ändern eines Ventilhubes (VVTi) über ein Ölschaltventil (OSV) 51, das durch die ECU 38 gesteuert wird, mit der Öldruckleitung 35 verbunden. Das OSV 51 ist mit einer Ölaufnahmeeinrichtung 52, die in dem Zylinderkopf des Motors vorgesehen ist, durch eine Ölleitung 53 verbunden. Die Ölaufnahmeeinrichtung 52 nimmt Öl auf, das von den ersten und zweiten Ölleitungen 20, 21 den gleitenden Teilen zugeführt wird.

Das OSV 51 ist ein elektromagnetisches Ventil mit zwei Schaltpositionen, das drei Anschlüsse, eine elektromagnetische Zylinderspule 54 und eine Schraubenfeder 55 hat. Das OSV 55 umfaßt weiter zwei Kombinationen A und B der Anschlüsse. Wenn die Zylinderspule 54 nicht erregt ist, wird die Kombination A ausgewählt und durch die Kraft der Schraubenfeder 55 in der Position gehalten. Die Kombination A verbindet die Ölleitung 53 mit der Ölleitung 19, wie es in Fig. 5 gezeigt ist. Wenn

die Zylinderspule 54 erregt ist, wird die Kombination B ausgewählt. Die Kombination B schließt die Ölleitung 53 und verbindet die Öldruckleitung 35 mit der Ölleitung 19.

Das OSV 51 wird gesteuert, um die Kombination B zum Verbinden der Öldruckleitung 35 mit der Ölleitung 19 auszuwählen, wobei dadurch die Nocken, die die Ventile 12 betätigen, von den sich langsam bewegenden Nocken 13b zu dem sich schnell bewegenden Nocken 13a gewechselt werden. In diesem Zustand wird der Ölleitung 19 von der Öldruckleitung 35 über das OSV 51 Öl zugeführt. Dies erhöht den Öldruck in der Leitung 19. Der erhöhte Öldruck in der Leitung 19 betätigt den Mechanismus 15 zum Ändern eines Ventilhubes, um von den sich langsam bewegenden Nocken 13b zu dem sich schnell bewegenden Nocken 13a zu wechseln.

Wenn von dem sich schnell bewegenden Nocken 13a zu den sich langsam bewegenden Nocken 13b gewechselt wird, wird andererseits das OSV 51 gesteuert, um die Kombination A zum Verbinden der Ölleitung 53 mit der Ölleitung 19 auszuwählen. Dies verringert den Öldruck in der Leitung 19, wobei dadurch der Mechanismus 15 zum Ändern eines Ventilhubes so betätigt wird, daß die sich langsam bewegenden Nocken 13b die Ventile 12 betätigen. Wenn die Ölleitung 53 mit der Leitung 19 in Verbindung steht, wird ferner die Leitung 19 mit Öl gefüllt, das von der Aufnahmeeinrichtung 52 über die Leitung 53 strömt. Dies hindert Luft daran, in die Leitung 19 einzudringen, wenn der Mechanismus 15 zum Ändern eines Ventilhubes nicht in Betrieb ist. Es wird daher ein Ausfall des Mechanismus 15, der durch Luft in der Leitung 19 verursacht wird, vermieden. Der Betrieb des Mechanismus 15 ist somit zuverlässig und erspricht leicht an. Die Beschreibungen des OCV 34 und des OSV 41 werden für die zweite Ausführungsform nicht wiederholt, weil der Betrieb des OCV 34, das den VVTi 31 steuert, und der Betrieb des OSV 41, das die Zuführung von Öl an die zweite Ölleitung 21 steuert, in der ersten und zweiten Ausführungsform gleich sind.

Die Ölaufnahmeeinrichtung 52 ist an einer höheren Position angeordnet als der Mechanismus 15 zum Ändern eines Ventilhubes. Das Anordnen des OSV 51 an einer niedrigeren Position als der des Mechanismus 15 verursacht daher kein Eintreten von Luft in die Leitung 19. Dies erhöht die Anzahl der Orte, an denen das OSV 51 angeordnet werden kann, was somit zur Flexibilität im Aufbau beiträgt.

Es sollte für einen Fachmann ersichtlich sein, daß die vorliegende Erfindung in vielen anderen, spezifischen Formen ausgeführt werden kann, ohne den Bereich oder den Umfang der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sollte es so verstanden werden, daß die Erfindung die folgenden Formen einnehmen kann.

(1) In den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 5 wird die zweite Ölleitung 21 geschlossen, wenn der Motor mit einer niedrigen Drehzahl läuft. Anstatt die zweite Leitung 21 zu schließen, kann jedoch die der Leitung 21 zugeführte Menge an Öl so verringert werden, daß in der Leitung 35 ein ausreichender Druck zum Betätigen des VVTi 31 aufrecht erhalten wird. In diesem Fall wird das OSV 41 durch ein Durchflußsteuerventil ersetzt.

(2) Der VVTi ist nicht auf einen VVTi mit Planetengetriebe eingeschränkt, welcher oben beschrieben ist. Das bedeutet, der ölzuführende Mechanismus der Ausführungsformen von den Fig. 1 bis 5 kann von einem bekannten VVTi mit Flügeln übernom-

men werden.

(3) In den ersten Ausführungsformen der Fig. 1 bis 5 werden die gleitenden Flächen der Ventile 12 und der Nocken 13 (13a, 13b) durch Öl von den ersten und zweiten Ölleitungen 20, 21 geschmiert. Es können jedoch auch Ketten und Getriebe des Motors durch das Öl von den Leitungen 20, 21 geschmiert werden.

(4) In den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 5 kann das OSV 51 ein Sicherheitsventil sein.

(5) In den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 5 wird die Ölpumpe 36 durch die Kurbelwelle 25 betätigt. Die Pumpe 36 kann jedoch auch elektrisch betätigt werden. In diesem Fall wird die Antriebskraft der Pumpe 36 auf der Basis des Laufzustandes des Motors gesteuert.

Die vorliegenden Beispiele und Ausführungsformen sollen daher darstellend und nicht einschränkend betrachtet werden und die Erfindung soll nicht auf die hier gegebenen Einzelheiten begrenzt sein, sondern sie kann auf dem Gebiet der angehefteten Ansprüche und dem, was diesen entspricht, geändert werden.

Es wird daher vorgesehen, daß ein Motor (E) eine Kurbelwelle (24), einen Verbrennungsraum und ein Ventil (12), das den Verbrennungsraum selektiv öffnet und schließt, hat. Das Ventil (12) hat zu der Kurbelwelle (24) eine zeitliche Beziehung und es hat eine Hubcharakteristik.

Eine Steuervorrichtung (15, 31) ändert hydraulisch zumindest die zeitliche Beziehung oder die Hubcharakteristik. Mit der Steuervorrichtung ist eine Schmiermittelleitung (20) verbunden, um dem Mechanismus, der durch Motorteile gebildet wird, die einander innerhalb des Motors in gleitender Weise berühren, Öl zuzuführen. Eine Hilfsleitung (21) ist vorgesehen, um dem Mechanismus das Öl zuzuführen. Das von einer Ölpumpe (36) zu der Hilfsleitung (21) zugeführte Öl wird durch ein elektromagnetisches Ventil (41) eingeschränkt bzw. gedrosselt, das auf der Basis von Anweisungen von einer elektrischen Steuereinheit (38) betätigt wird, wenn die Motordrehzahl (NE) niedriger ist als ein vorbestimmter Wert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zuführen von Schmieröl an einen Motor (E), wobei der Motor (E) eine Kurbelwelle (24), einen Verbrennungsraum, ein Ventil (12), das den Verbrennungsraum selektiv öffnet und schließt, hat, worin das Ventil (12) zu der Kurbelwelle (24) eine zeitliche Beziehung und eine Hubcharakteristik, eine Ölpumpe (36), eine Steuervorrichtung (15, 31) zum hydraulischen Ändern von zumindest der zeitlichen Beziehung oder der Hubcharakteristik und eine Schmiermittelleitung (20) hat, die mit der Steuervorrichtung (15, 31) verbunden ist, um einem Mechanismus Öl zuzuführen, der von Motorteilen gebildet wird, die einander innerhalb des Motors gleitbar berühren, dadurch gekennzeichnet, daß eine Hilfsschmiermittelleitung (21) zum Zuführen des Öls zu dem Mechanismus vorgesehen ist, worin das von der Ölpumpe zu der Hilfsleitung (21) gelieferte Öl durch ein Bauteil (41) eingeschränkt wird, das auf der Basis von Anweisungen von einer elektrischen Steuereinheit (38) betätigt wird, wenn die Motordrehzahl (EN) niedriger ist als ein vorbestimmter Wert.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Sensor (S), der die Motordrehzahl erfaßt, worin die Steuereinheit (38) feststellt, ob die Motordrehzahl niedriger ist als ein vorbestimmter Wert.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einschränkungsbauteil ein elektromagnetisches Ventil (34) ist, daß die Ölpumpe (36) mit der Hilfsschmiermittelleitung selektiv verbindet oder von dieser trennt.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide, die Schmiermittelleitung und die Hilfsschmiermittelleitung, das Öl dem Mechanismus zuführen, wenn die Motordrehzahl größer ist als ein vorbestimmter Wert.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiermittelleitung und die Hilfsschmiermittelleitung jeweils Öffnungen (20a, 21a) zum Einspritzen des Öls in den Mechanismus aufweisen, um den Mechanismus zu schmieren.

6. Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung eine Ventilhubänderungseinrichtung (15) zum Ändern des Ventilhubes gemäß der Motordrehzahl umfaßt, worin eine Ölwanne (52) vorgesehen ist, um das Öl, das von der Schmiermittelleitung in den Mechanismus eingespritzt worden ist, aufzunehmen, worin ein zweites Einschränkungsbauteil (51) vorgesehen ist, um den Mechanismus zum Ändern des Ventilhubes mit der Ölwanne (52) zu verbinden, wenn die Motordrehzahl niedriger ist als der vorbestimmte Wert, und worin das zweite Einschränkungsbauteil (51) betätigt werden kann, um die Ventilhubeinrichtung mit der Ölpumpe zu verbinden, wenn die Motordrehzahl größer ist als der vorbestimmte Wert.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Einschränkungseinrichtung ein zweites elektromagnetisches Ventil (51) umfaßt, das von der elektrischen Steuereinheit gesteuert wird.

8. Vorrichtung gemäß den Ansprüchen 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiermittelleitung über der zweiten Einrichtung angeordnet ist.

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

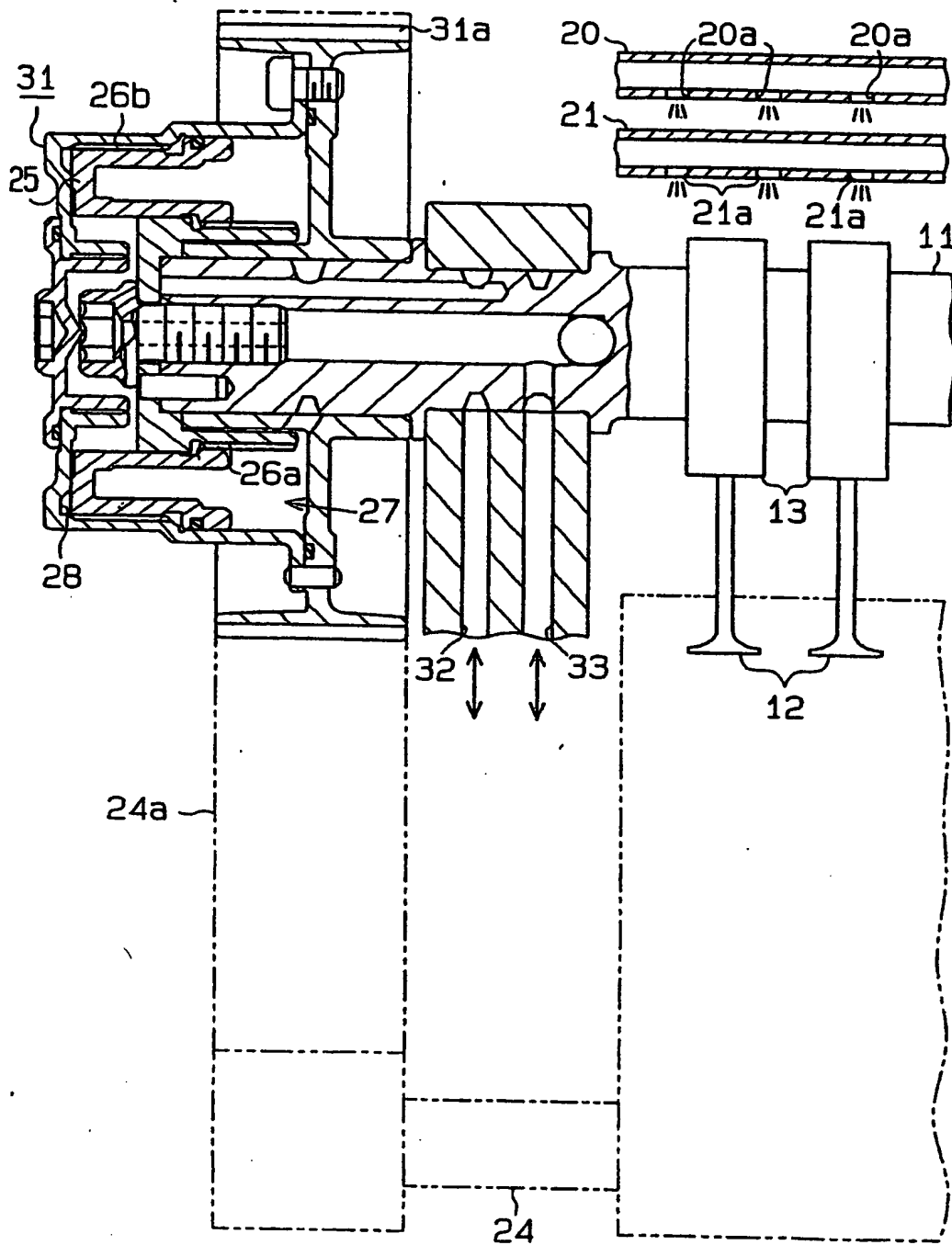


Fig. 2

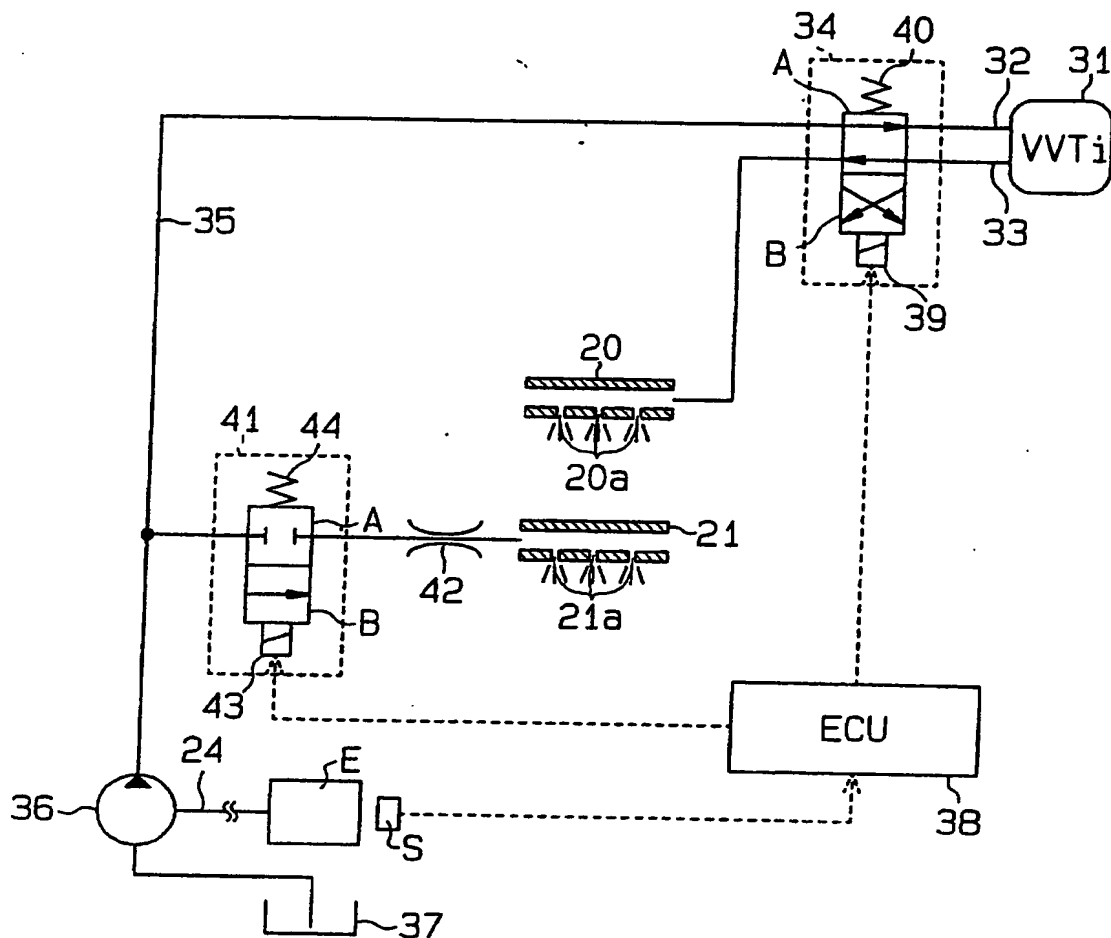


Fig.2(a)

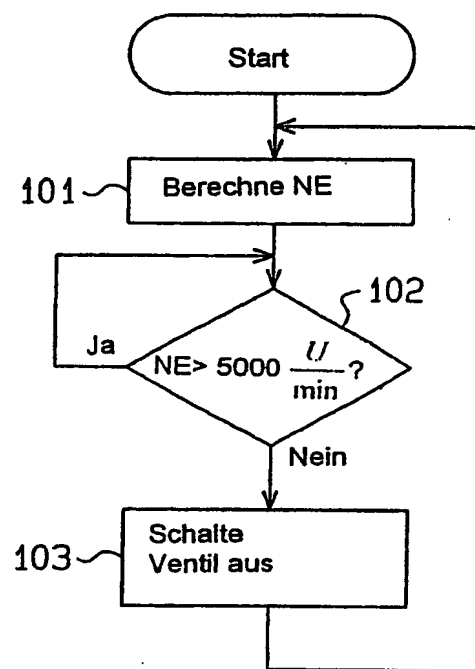


Fig. 3

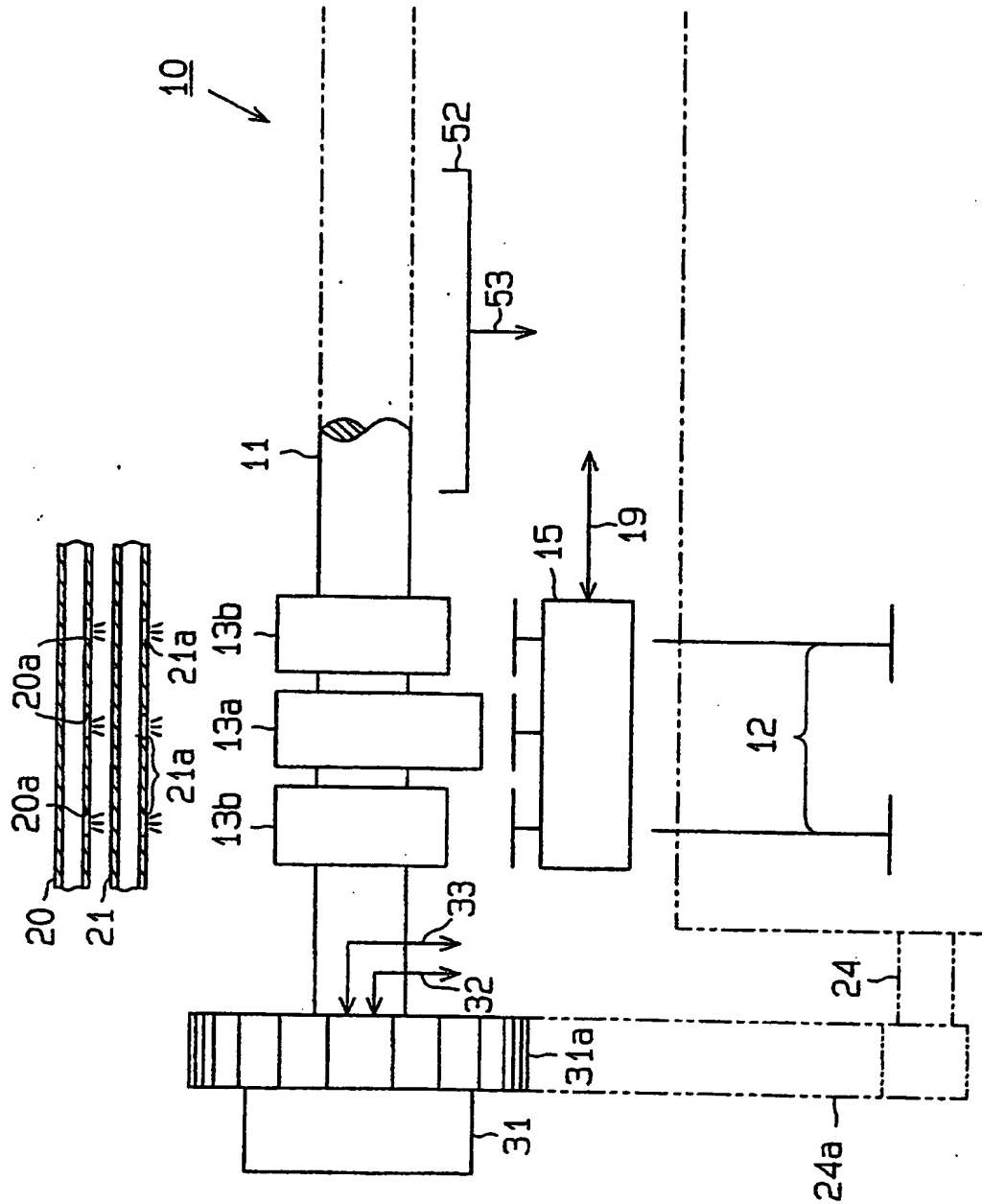


Fig. 4

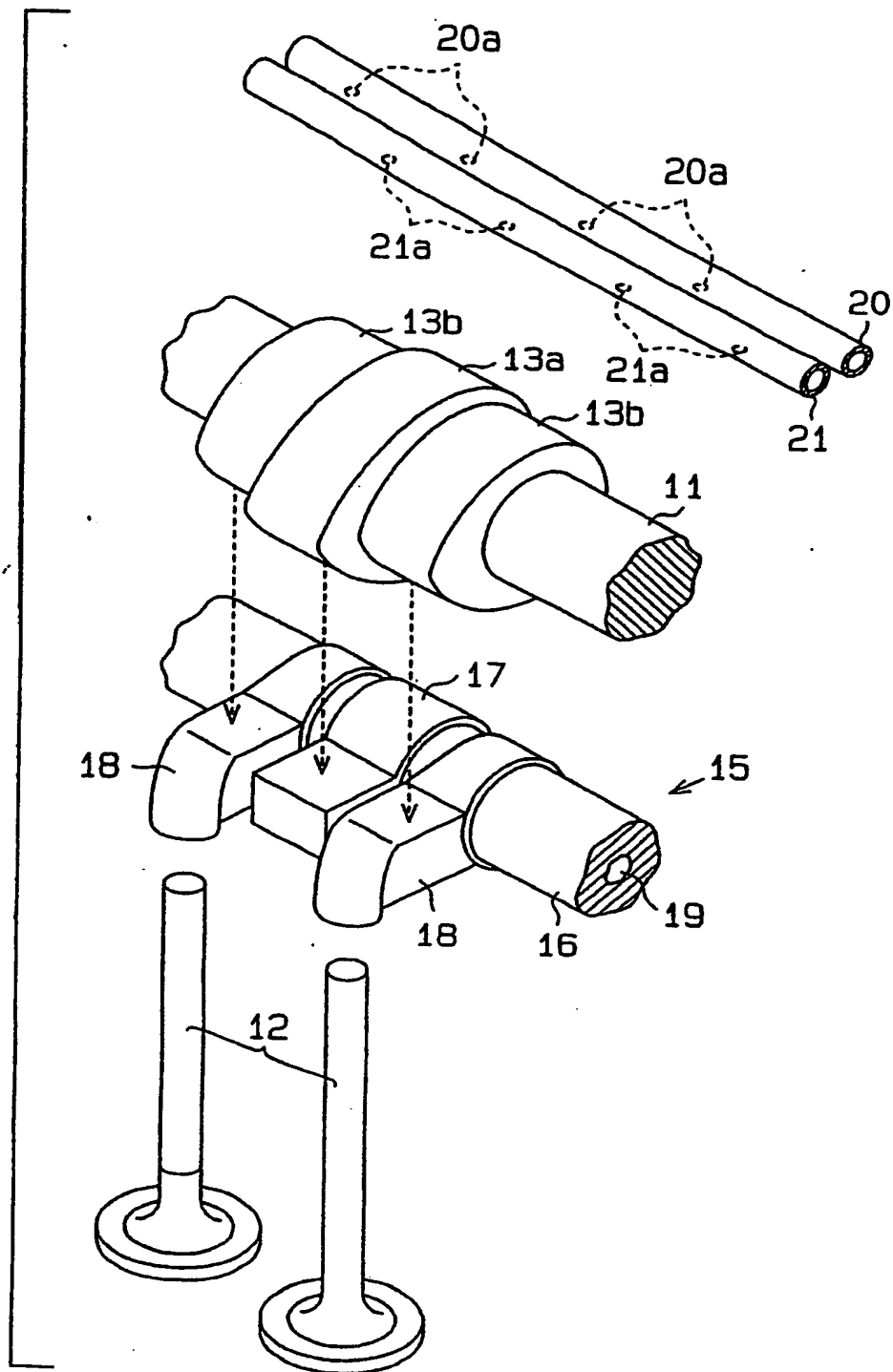


Fig.5

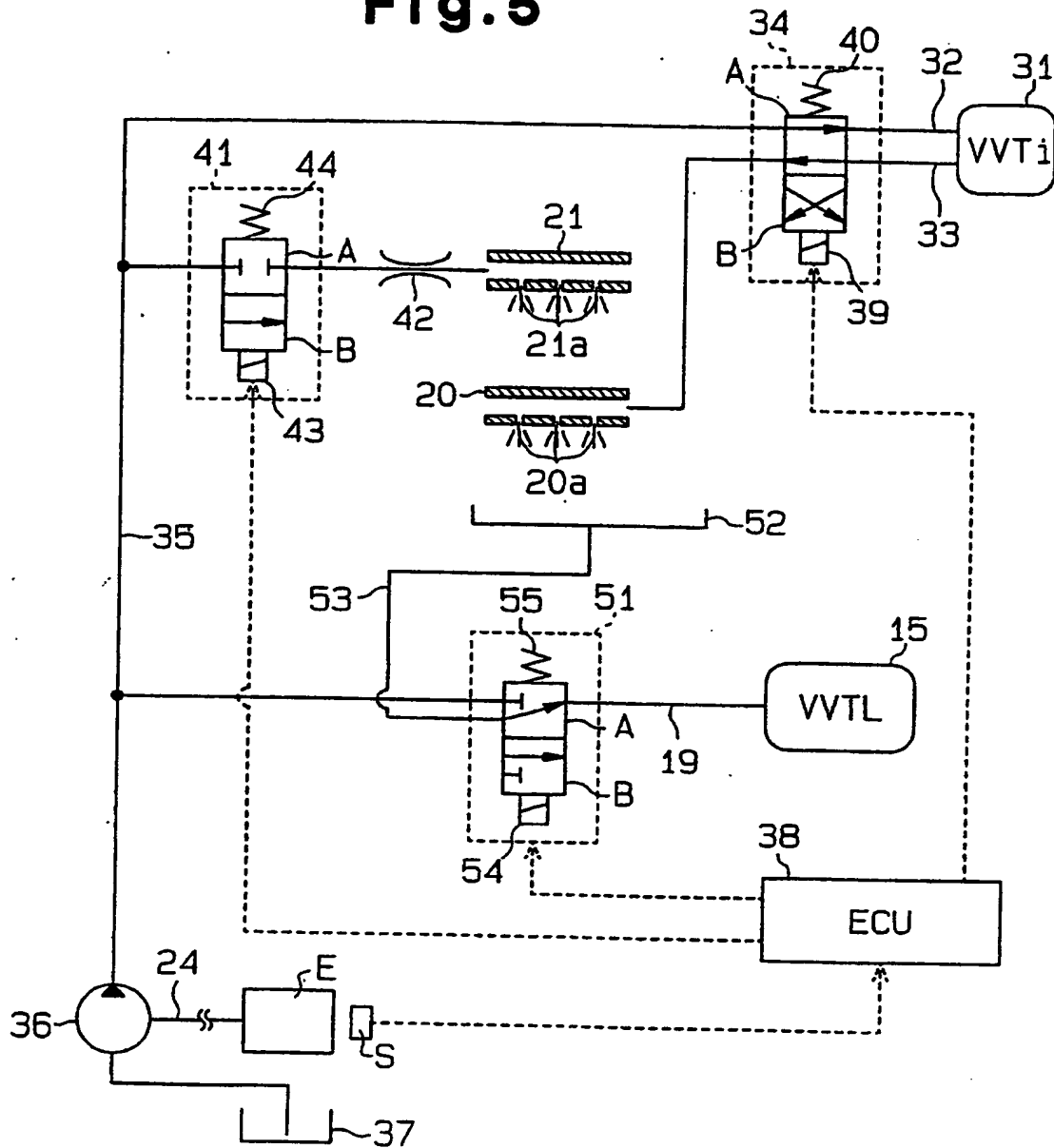


Fig. 6 (a)

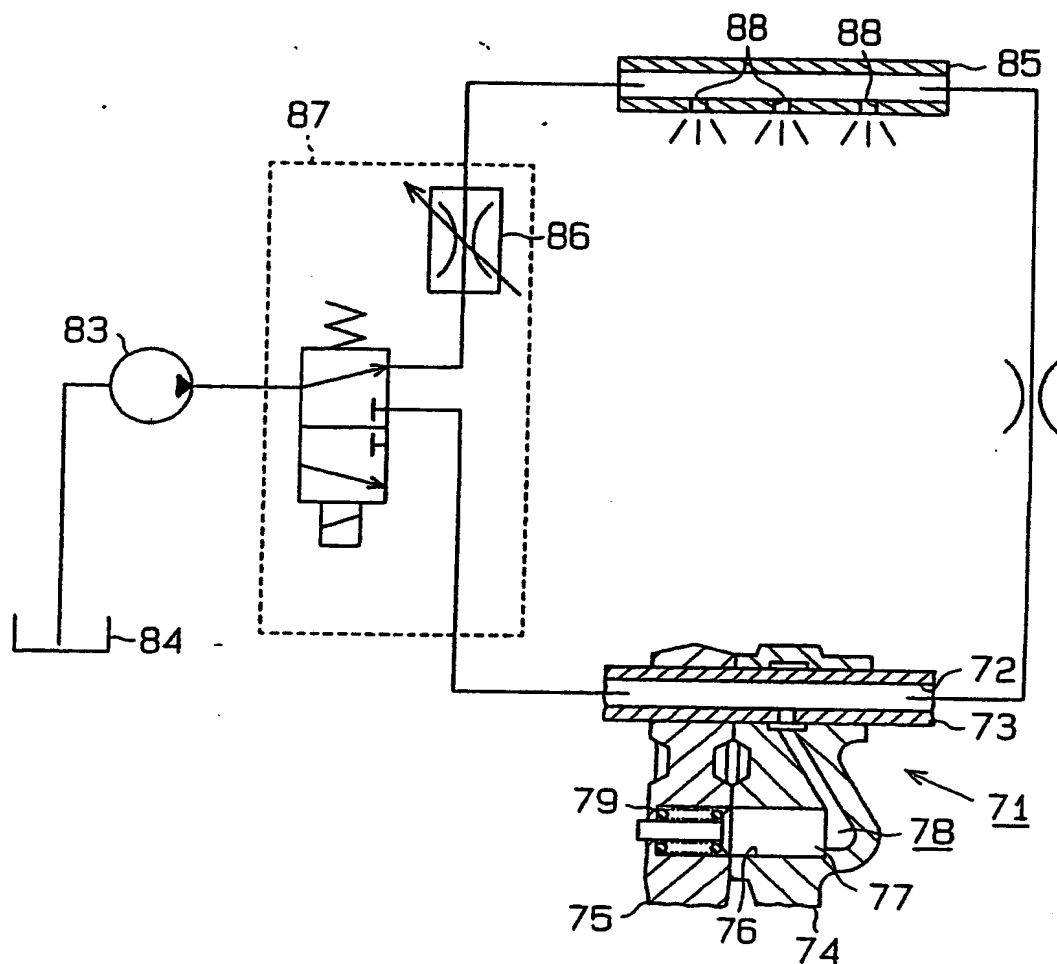
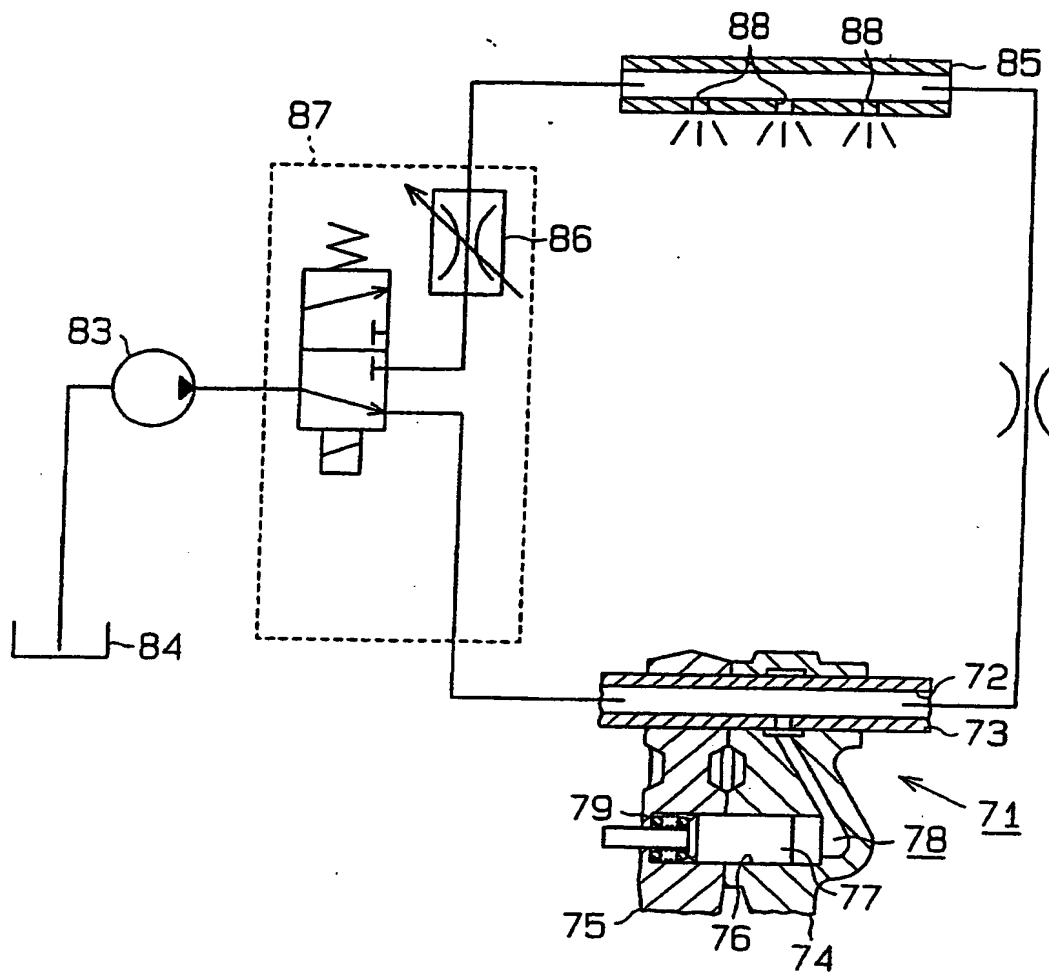


Fig. 6 (b)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.